

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 15 日 (15.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/18909 A1

(51) 国際特許分類: H01Q 13/08, 1/38

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06158

(22) 国際出願日: 2000 年 9 月 8 日 (08.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/255551 1999 年 9 月 9 日 (09.09.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒617-8555 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 南雲正二 (NAGUMO, Shoji) [JP/JP]. 椿 信人 (TSUBAKI, Nobuhito) [JP/JP]. 石原 尚 (ISHIHARA, Takashi) [JP/JP]. 川端一也 (KAWAHATA, Kazunari) [JP/JP]; 〒617-8555 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT).

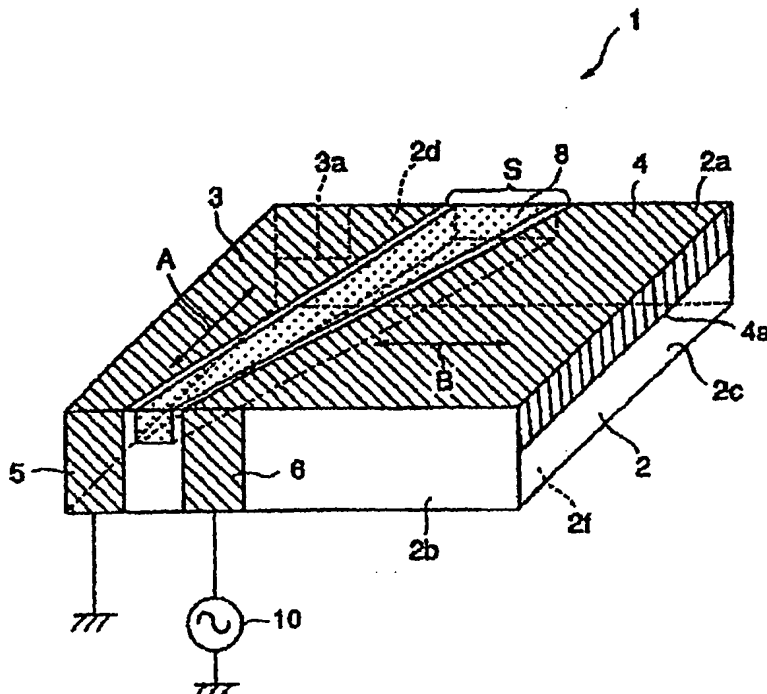
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SURFACE-MOUNT ANTENNA AND COMMUNICATION DEVICE WITH SURFACE-MOUNT ANTENNA

(54) 発明の名称: 表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置



(57) Abstract: A parasitic radiation electrode (3) and a driven radiation electrode (4) are formed at an interval on the surface of a dielectric base (2). A material (8) for permittivity adjustment is provided in an interval (S) between the parasitic radiation electrode (3) and the driven radiation electrode (4) where capacitance is created. The material (8) for permittivity adjustment has a lower permittivity than the dielectric base (2), so that the permittivity between the parasitic radiation electrode (3) and the driven radiation electrode (4) is below the permittivity of the dielectric base (2), reducing the capacitive coupling between the parasitic radiation electrode (3) and the driven radiation electrode (4). As a result, the resonance interaction between the parasitic radiation electrode (3) and the driven radiation electrode (4) decreases, thus improving antenna performance, without taking measures, such as an increase in the interval (S) between the parasitic radiation electrode (3) and the driven radiation electrode (4) and a decrease in permittivity of the dielectric bases (2), which may obstruct the miniaturization of a surface-mount antenna (1).

[続葉有]

WO 01/18909 A1



(57) 要約:

誘電体基体 2 の表面に無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 を互いに間隔を介して形成する。容量が発生する無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隔 S に誘電率調整材料部 8 を設ける。誘電率調整材料部 8 は、誘電体基体 2 の誘電率よりも低い誘電率を持ち、これにより、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の誘電率は誘電体基体 2 の誘電率よりも低くなり、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合が緩和する。このため、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隔 S の拡張や誘電体基体 2 の誘電率低下等の表面実装型アンテナ 1 の小型化を阻害する手段を講じることなく、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制することができ、アンテナ特性を向上させることができる。

1

明細書

表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置

5

技術分野

本発明は、通信装置に内蔵の回路基板等を実装される表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置に関するものである。

10

背景技術

携帯型電話機等の通信装置には内蔵の回路基板にチップ状の表面実装型アンテナが搭載されている場合がある。その表面実装型アンテナには様々な種類があり、そのうちの1つに複共振タイプの表面実装型アンテナがある。

この複共振タイプの表面実装型アンテナは、セラミックスや樹脂等の誘電体により構成された誘電体基体を有し、この誘電体基体の表面に2つの放射電極が互いに間隔を介して配置されている。前記2つの放射電極の各共振周波数は、図10の周波数 f_1 、 f_2 に示す如く、それぞれの放射電極の送受信の電波の周波数帯域の一部分が重なり合うように互いにずれて設定されている。このように互いに共振周波数が僅かに異なる前記2つの放射電極を共振させることによって、図10の実線に示すような周波数特性の複共振状態を作り出し、表面実装型アンテナの送受信電波の周波数の広帯域化を図っている。

しかしながら、表面実装型アンテナの小型化を図る観点から、誘電体基体の誘電率は高くなり、かつ、前記2つの放射電極間の間隔は狭くなる傾向がある。このために、前記2つの放射電極間に発生

する容量が大きくなって前記 2 つの放射電極間の容量結合が強まり、このことにより、2 つの放射電極間に共振の相互干渉が起こってしまい、前記 2 つの放射電極のうちの一方が殆ど共振せず、良好な複共振状態を得ることができないという問題がある。

- 5 また、表面実装型アンテナの低背化を図っていく場合には、前記 2 つの放射電極はそれぞれグランドとの間隔が狭くなり、放射電極とグランド間の容量（フリンジング容量）が増加する。このフリンジング容量の増加が著しくフリンジング容量が前記 2 つの放射電極間の容量よりも格段に大きい場合には、前記同様に、良好な複共振
- 10 状態を得ることができないという問題が生じる。

発明の開示

- 本発明は前記課題を解決するためになされたものであり、その目
- 15 的は、小型化、低背化を図りつつ、容量が発生する 2 つの放射電極間の容量結合の強度を調整して良好な複共振状態を得ることができる表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置を提供することにある。

- 前記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前
- 20 記課題を解決する手段としている。すなわち、第 1 の発明の表面実装型アンテナは、誘電体基体と、該誘電体基体に形成される第 1 放射電極と、誘電体基体に第 1 放射電極と所定の間隔を介して配置される第 2 放射電極とを有した表面実装型アンテナにおいて、第 1 放射電極と第 2 放射電極との間の誘電率を誘電体基体の誘電率とは異
- 25 ならせて第 1 放射電極と第 2 放射電極間の容量結合の強度を変化させる容量結合調整手段が設けられている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

第 2 の発明の表面実装型アンテナは、前記第 1 の発明の構成を備え、容量結合調整手段は、容量が発生する第 1 放射電極と第 2 放射

電極間の誘電体基体表面に形成された凹部又は溝によって構成されていることを特徴として構成されている。

第3の発明の表面実装型アンテナは、前記第1の発明の構成を備え、容量が発生する第1放射電極と第2放射電極間には誘電体基体
5 の誘電率とは異なる誘電率を持つ誘電率調整材料部が介在されており、この誘電率調整材料部が容量結合調整手段と成していることを特徴として構成されている。

第4の発明の表面実装型アンテナは、前記第1の発明の構成を備え、容量結合調整手段は、第1放射電極と第2放射電極の領域の誘
10 電体基体の内部に位置する中空部によって構成されていることを特徴として構成されている。

第5の発明の表面実装型アンテナは、誘電体基体と、該誘電体基体の表面に形成される第1放射電極と、誘電体基体の表面に第1放射電極と間隔を介して配置される第2放射電極とを有した表面実装
15 型アンテナにおいて、誘電体基体は、第1誘電体基体と、この第1誘電体基体の誘電率とは異なる誘電率を持つ第2誘電体基体とが接合して成り、第1誘電体基体に第1放射電極が形成され、第2誘電体基体に第2放射電極が形成され、容量が発生する第1放射電極と第2放射電極間に第1誘電体基体と第2誘電体基体の接合部が配置
20 されていることを特徴として構成されている。

第6の発明における通信装置は、前記第1～第5の発明の何れか1つの発明の構成を備えた表面実装型アンテナが設けられていることを特徴として構成されている。

前記構成の発明において、例えば、容量結合調整手段は、容量が
25 発生する第1放射電極と第2放射電極間の誘電率を誘電体基体の誘電率とは異ならせる。このため、容量が発生する第1放射電極と第2放射電極間の容量結合の強度は、その第1放射電極と第2放射電極間の誘電率が誘電体基体の誘電率である場合よりも、第1放射電極と第2放射電極間の誘電率に応じて弱方向あるいは強方向に変化

する。この発明では、容量が発生する第 1 放射電極と第 2 放射電極間の容量結合の強度を調整することができることから、表面実装型アンテナの小型化、低背化を図りつつ、第 1 放射電極と第 2 放射電極の共振の相互干渉を制御することが可能となり、良好な複共振状態を得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態例の表面実装型アンテナを示すモデル図である。

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態例の表面実装型アンテナを示すモデル図である。

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態例の表面実装型アンテナを示すモデル図である。

図 4 は、第 4 の実施形態例の表面実装型アンテナを示すモデル図である。

図 5 は、本発明の第 5 の実施形態例の通信装置を示すモデル図である。

図 6 は、本発明の給電側放射電極と無給電側放射電極のその他の形状例を示す説明図である。

図 7 は、本発明の給電側放射電極と無給電側放射電極のその他の形状例を示すさらに他の説明図である。

図 8 は、本発明のその他の実施形態例を示す説明図である。

図 9 は、本発明のその他の実施形態例を示すさらに他の説明図である。

図 10 は、複共振タイプの表面実装型アンテナの周波数特性の一例を示すグラフである。

図 11 は、本発明の給電側放射電極と無給電側放射電極間の容量を強める構成の一例を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基づいて説明する。

- 5 図 1 には第 1 の実施形態例の表面実装型アンテナが模式的な斜視図により示されている。この図 1 に示す表面実装型アンテナ 1 は、誘電体基体 2 を有し、この誘電体基体 2 の上面 2 a には第 1 放射電極である無給電側放射電極 3 と第 2 放射電極である給電側放射電極 4 とが間隔を介して形成されている。この第 1 の実施形態例では、
- 10 前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S は長手方向が誘電体基体 2 の上面 2 a の辺に対して斜めとなるように（例えば、 45° の角度をもって）形成されている。

- 前記誘電体基体 2 の側面 2 b には前記無給電側放射電極 3 に接続する接地電極 5 と、前記給電側放射電極 4 に接続する給電電極 6 と
- 15 がそれぞれ上面側から底面側に掛けて直線状に形成されている。また、前記誘電体基体 2 の側面 2 c には上面 2 a から給電側放射電極 4 が伸長されて該給電側放射電極 4 の開放端 4 a が形成され、側面 2 d には上面 2 a から無給電側放射電極 3 が伸長されて該無給電側放射電極 3 の開放端 3 a が形成されている。

- 20 また、間隙 S は、接地電極 5 および給電電極 6 が形成されている側面 2 b から、開放端となっている側面 2 d に向かって徐々に大きくなるように形成されている。すなわち、接地電極 5 と給電電極 6 とは電界で結合されるため、この電界結合量を効果的に制御するために、電界の強い開放端側、すなわち側面 2 d 側の間隙 S を大きく
- 25 することが効果的である。

そして、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S には、この第 1 の実施形態例において最も特徴的な容量結合調整手段である誘電率調整材料部 8 が設けられている。この第 1 の実施形態例に示す誘電率調整材料部 8 は、前記無給電側放射電極 3 と給電

側放射電極 4 間の容量結合を弱めるためのものであり、誘電体基体 2 の誘電率よりも低い誘電率を持つ。図 1 に示す例では、前記誘電率調整材料部 8 は、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S の誘電体基体 2 の上部側のみ（つまり、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量に主に関与する領域のみ）に埋設されている。

この第 1 の実施形態例の表面実装型アンテナは前記のように構成されている。このような表面実装型アンテナ 1 は携帯型電話機等の通信装置に内蔵の回路基板に誘電体基体 2 の底面 2 f を回路基板側にして実装される。前記回路基板には電力供給回路 10 が形成されており、表面実装型アンテナ 1 が回路基板に実装されることによって、表面実装型アンテナ 1 の給電電極 6 が前記電力供給回路 10 に接続される。

前記電力供給回路 10 から給電電極 6 に電力が供給されると、給電電極 6 から給電側放射電極 4 に直接的に電力が供給されると共に、給電電極 6 から電磁界結合により無給電側放射電極 3 に電力が伝達されて、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 は共振してアンテナ動作を行う。

この第 1 の実施形態例では、前記の如く、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S の長手方向が誘電体基体 2 の上面 2 a の辺に対して斜めである上に、接地電極 5 と給電電極 6 が近接配置され、かつ、無給電側放射電極 3 の開放端 3 a と給電側放射電極 4 の開放端 4 a は互いに異なる誘電体基体 2 の側面に形成されている。この構成によって、図 1 に示すように、無給電側放射電極 3 の共振方向 A と、給電側放射電極 4 の共振方向 B とはほぼ直交することとなり、これにより、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S を広げることなく、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制し、良好な複共振状態を得ることができる。

ところで、このように無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の各共振方向がほぼ直交するように構成することによって、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉をほぼ抑制することができるが、その構成だけでは、小型化のために誘電体基体 5 2 を高誘電率の材料により形成した場合や低背化させた場合に、前記無給電側放射電極 3 とグランド間の容量（フリンジング容量）や給電側放射電極 4 とグランド間の容量（フリンジング容量）に見合った無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量が得られず、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の共振の相互干渉を完璧 10 に制御することはできない。

これに対して、前記フリンジング容量に比べて無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量が大きい場合に、この第 1 の実施形態例では、前記のように、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間に誘電体基体 2 の誘電率よりも低い誘電率を持つ誘電率調整材料 15 部 8 を介在させるので、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の全ての領域が誘電体基体 2 である場合に比べて、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間に発生する容量を小さくすることができ、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を大幅に弱めることができる。

20 したがって、この第 1 の実施形態例では、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の各共振方向を略直交させるための構成と、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱める構成とが両方共に備えられていることによって、誘電体基体 2 の小型化の観点では、誘電体基体 2 の誘電率低下や前記無給電側放射電極 3 25 と給電側放射電極 4 間の間隔拡張等の手段を講じることなく、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉をほぼ確実に抑制することができる。また、これにより、良好な複共振状態を安定的に得ることができ、アンテナ特性を向上させることができる。

また、間隙 S は、開放端となる側面 2 d 側で大きくなっているの

で、誘電率調整材料部 8 による容量結合調整と併せて、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の容量結合量を効果的に制御することができる。

このように、この第 1 の実施形態例では、良好な複共振状態を安定的に得ることができることから、小型・低背で、かつ、アンテナ特性の信頼性が高い表面実装型アンテナ 1 を提供することができるという優れた効果を得ることができる。

以下に、第 2 の実施形態例を説明する。この第 2 の実施形態例が前記第 1 の実施形態例と異なる特徴的なことは、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間に誘電率調整材料部 8 を設けるのに代えて、図 2 に示すように、容量結合調整手段である溝 1 2 が設けられていることである。それ以外の構成は前記第 1 の実施形態例と同様であり、この第 2 の実施形態例では、前記第 1 の実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

この第 2 の実施形態例の表面実装型アンテナも、前記第 1 の実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱める構成が備えられている。すなわち、この第 2 の実施形態例において特徴的な溝 1 2 は、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に該間隙 S の長手方向に沿って設けられており、その溝 1 2 の大きさは、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制することができる程に無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の誘電率を小さくするに足る大きさとなっている。

この第 2 の実施形態例によれば、前記第 1 の実施形態例と同様に無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 は互いに共振方向がほぼ直交するように形成されている。その上、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間に溝 1 2 を形成し、これにより、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の誘電率を誘電体基体 2 の誘電率よりも低くして無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱め

ている。このような構成によって、この第 2 の実施形態例においても、前記第 1 の実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を確実に抑制することができ、良好な複共振状態を安定的に得ることができる。このことによって、小型・低背で、かつ、アンテナ特性の信頼性が高い表面実装型アンテナ 1 を提供することができるという効果を得ることができる。

以下に、第 3 の実施形態例を説明する。この第 3 の実施形態例において特徴的なことは、図 3 に示すように、誘電体基体 2 の内部に容量結合調整手段としての中空部 1 4, 1 5 が設けられていることである。それ以外の構成は前記各実施形態例と同様であり、この第 3 の実施形態例では、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

この第 3 の実施形態例では、図 3 に示すように、中空部 1 4 は、無給電側放射電極 3 の領域の誘電体基体 2 の内部に位置しており、中空部 1 5 は、給電側放射電極 4 の領域の誘電体基体 2 の内部に前記中空部 1 4 と間隔を介して並設されている。

この第 3 の実施形態例によれば、無給電側放射電極 3 の領域の誘電体基体 2 の内部に中空部 1 4 を形成したので、この中空部 1 4 によって、無給電側放射電極 3 とグラウンド間の容量を低下させることができる。また、給電側放射電極 4 の領域の誘電体基体 2 の内部に中空部 1 5 を形成したので、この中空部 1 5 によって、給電側放射電極 4 とグラウンド間の容量を低下させることができる。

つまり、この第 3 の実施形態例では、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量に見合うように、放射電極 3, 4 とグラウンド間のフリンジング容量を変化させることが容易な構成であるので、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量と、前記フリンジング容量とが互いに見合った適切な関係となるように調整することができることとなる。これにより、前記各実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉がほぼ

確実に抑制されて良好な複共振状態を安定的に得ることができる。
これにより、小型・低背で、かつ、アンテナ特性の信頼性が高い表面実装型アンテナ 1 を得ることができるという効果を奏することができる。

- 5 また、この第 3 の実施形態例では、前記したように、無給電側放射電極 3 の開放端 3 a の近傍に中空部 1 4 が位置し、また、給電側放射電極 4 の開放端 4 a の近傍に中空部 1 5 を形成したので、無給電側放射電極 3 とグラウンド間、給電側放射電極 4 とグラウンド間の誘電率を低下させることができ、無給電側放射電極 3 とグラウンド間、
10 給電側放射電極 4 とグラウンド間の電界集中を緩和することができる。
この効果と、前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の共振の相互干渉の抑制効果とが相俟って、表面実装型アンテナ 1 の広帯域化、高利得化を促進させることができる。

- 以下に、第 4 の実施形態例を説明する。なお、この第 4 の実施形態例の説明において、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

- この第 4 の実施形態例において特徴的なことは、前記各実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱める構成を備えていることである。すなわち、図 4 (a)、(b) に示すように、互いに異なる誘電率を持つ第 1 誘電体基体 1 7
20 と第 2 誘電体基体 1 8 とが接合して誘電体基体 2 を形成し、その第 1 誘電体基体 1 7 と第 2 誘電体基体 1 8 の接合部 2 0 が無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に配置されている。それ以外の構成は前記各実施形態例とほぼ同様であり、この第 4 の実施形態例では、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、
25 その共通部分の重複説明は省略する。

この第 4 の実施形態例では、第 2 誘電体基体 1 8 は第 1 誘電体基体 1 7 の誘電率よりも低い誘電率を持ち、前記第 1 誘電体基体 1 7 と第 2 誘電体基体 1 8 は例えばセラミックス接着剤等によって接合

されている。図 4 (a) に示すように、前記第 1 誘電体基体 17 の表面に無給電側放射電極 3 が形成され、第 2 誘電体基体 18 の表面に給電側放射電極 4 が形成されている。つまり、この第 4 の実施形態例では、互いに異なる誘電率を持つ無給電側放射電極 3 の形成用の第 1 誘電体基体 17 と給電側放射電極 4 の形成用の第 2 誘電体基体 18 とが接合して誘電体基体 2 を構成している。

この第 4 の実施形態例では、前記の如く、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に前記第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 の接合部 20 が配置されている。つまり、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間には互いに異なる誘電率を持つ第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 が配置されることとなる。このような場合には、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量は、その無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間における第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 の占有割合ももちろん関与するが、主に、誘電率が低い方の誘電率に基づいて決定される。

このことを考慮して、前記第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 の接合部 20 は、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱めて無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制できる位置に配置されている。

この第 4 の実施形態例によれば、誘電率が互いに異なる第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 を接合して誘電体基体 2 を形成し、前記第 1 誘電体基体 17 と第 2 誘電体基体 18 の接合部 20 を無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に配置した。

この構成を備えることにより、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量を低下させることが可能となり、前記各実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制することができて良好な複共振状態を安定的に得ることができる。これにより、小型・低背で、かつ、アンテナ特性の信頼性が高い表面実装型アンテナ 1 を提供することができるという効果を

奏することができる。

以下に、第 5 の実施形態例を説明する。この第 5 の実施形態例では、前記各実施形態例に示した表面実装型アンテナを備えた通信装置の一例を示す。図 5 には通信装置である携帯型電話機 25 の一例が模式的に示されている。この図 5 に示す携帯型電話機 25 は、ケース 26 内に回路基板 27 が設けられている。この回路基板 27 には電力供給回路 10 と切り換え回路 30 と送信回路 31 と受信回路 32 が形成されている。また、このような回路基板 27 には前記各実施形態例に示した表面実装型アンテナ 1 のうちの 1 つが実装されており、該表面実装型アンテナ 1 は電力供給回路 10 と切り換え回路 30 を介して送信回路 31 および受信回路 32 に接続されている。

この図 5 に示す携帯型電話機 25 において、電力供給回路 10 から電力が表面実装型アンテナ 1 に供給されることによって、前述したように、表面実装型アンテナ 1 はアンテナ動作を行い、切り換え回路 30 の切り換え動作によって、電波の送受信が円滑に行われる。

この第 5 の実施形態例によれば、前記各実施形態例に示した表面実装型アンテナ 1 を携帯型電話機 25 に装備したので、表面実装型アンテナ 1 の小型化に伴って携帯型電話機 25 の小型化を図ることが容易となる。また、前記のようなアンテナ特性に優れた表面実装型アンテナ 1 を内蔵するので、通信の信頼性が高い携帯型電話機 25 を提供することができる。

なお、この発明は前記各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、無給電側放射電極 3 や給電側放射電極 4 の形状は前記各実施形態例に示した形状に限定されるものではなく、様々な形状を採り得る。例えば、図 6 (a)、(b) や図 7 (a) に示すような形状を採り得る。図 6 (a) に示す例では、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 がミアンダ状に形成されている。前記無給電側放射電極 3 にはミアンダ状の端部 α から

電力が伝達され、給電側放射電極 4 にはミアンダ状の端部 β から電力が供給される構成と成し、無給電側放射電極 3 の開放端は誘電体基体 2 の側面 2 e に形成され、また、給電側放射電極 4 の開放端は側面 2 c に形成されている。このように、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 が形成されることによって、無給電側放射電極 3 の共振方向 A と、給電側放射電極 4 の共振方向 B とはほぼ直交することとなり、前記各実施形態例と同様に、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉をほぼ抑制することができる。

図 6 (b) に示す例は、前記図 6 (a) に示す給電側放射電極 4 の開放端側の電極面積を拡大し、給電側放射電極 4 の開放端側の電界集中を緩和してアンテナ特性のより一層の向上を図ったものである。

図 7 (a) に示す例は、図 7 (b)、(c) の周波数特性に示すような異なる 2 つの周波数帯域の電波の送受信が可能なデュアルバンドタイプの表面実装型アンテナ 1 において前記したような複共振を行わせることができる無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の形状例である。この図 7 (a) に示す例では、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 がミアンダ状に形成され、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の各ミアンダ状の端部 α 、 β に電極が伝達される構成と成し、無給電側放射電極 3 の共振方向 A と給電側放射電極 4 の共振方向 B がほぼ直交するように構成されている。

また、前記給電側放射電極 4 は、ミアンダピッチが互いに異なる複数の電極部 4 a、4 b が連続的に接続して構成されており、図 7 (b)、(c) に示すような電波の周波数帯域が重ならない 2 つの共振周波数 F_1 、 F_2 を持つように形成されている。

また、前記無給電側放射電極 3 の共振周波数は前記給電側放射電極 4 と複共振状態となるように該給電側放射電極 4 の共振周波数 F_1 の近傍の周波数に、あるいは、前記共振周波数 F_2 の近傍の周波数に設定されている。前記無給電側放射電極 3 の共振周波数が給電

側放射電極 4 の共振周波数 F_1 の近傍の例えば図 7 (b) に示す周波数 F_1' に設定されているときには、共振周波数 F_1 において複共振状態となり、前記無給電側放射電極 3 の共振周波数が給電側放射電極 4 の共振周波数 F_2 の近傍の例えば図 7 (c) に示す周波数 F_2' に設定されているときには、共振周波数 F_2 において複共振状態となる。

前記無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 を図 6 (a)、(b) や図 7 (a) に示すような形状に形成した表面実装型アンテナ 1 に前記第 1、第 2 の各実施形態例において特徴的な構成を適用する場合には、例えば、前記図 6 (a)、(b) や図 7 (a) の点線に示すように、誘電率調整材料部 8 や溝 12 が設けられることとなる。

また、例えば、前記図 6 (b) や図 7 (a) に示すような形状に形成した表面実装型アンテナ 1 に前記第 3 の実施形態例において特徴的な構成を適用する場合には、例えば、図 8 (a)、(b) の点線に示すように、誘電体基体 2 の内部に中空部 14、15 を形成し、また、前記第 4 の実施形態例において特徴的な構成を適用する場合には、例えば、図 8 (a)、(b) に示すように、無給電側放射電極 3 の形成用の第 1 誘電体基体 17 と、誘電率が低い給電側放射電極 4 の形成用の第 2 誘電体基体 18 とを接合して誘電体基体 2 を形成する。

さらに、前記各実施形態例では、給電側放射電極 4 には給電電極 6 から直接的に電力が供給される構成であったが、給電側放射電極 4 と給電電極 6 が非接続であり、容量結合により給電電極 6 から給電側放射電極 4 に電力が供給される構成としてもよい。

さらに、前記第 1 の実施形態例では、誘電率調整材料部 8 の幅は無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S の幅よりも狭かったが、図 9 に示すように、誘電率調整材料部 8 の幅を前記間隙 S の幅よりも広くして、無給電側放射電極 3 および給電側放射電極 4

は誘電率調整材料部 8 の端縁部に跨って形成される構成としてもよい。

さらに、前記第 2 の実施形態例では、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に溝 1 2 が設けられていたが、例えば、溝 1 2 に代えて、側面 2 b、2 d に開口部を持たない凹部を構成してもよい。また、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隙 S に容量結合調整手段としての複数の凹部が互いに間隔を介して配設されている構成としてもよい。

さらに、前記第 3 の実施形態例では、2 つの中空部 1 4、1 5 が設けられていたが、それら中空部 1 4、1 5 のうち的一方のみを形成してもよい。また、中空部 1 4、1 5 の形状は図 3 に限定されるものではなく、様々な形状を採り得る。例えば、図 3 に示す中空部 1 4、1 5 は側面 2 b から側面 2 d に貫通していたが、開口部を持たない閉塞の中空部であってもよい。さらに、誘電体基体 2 の底面 2 f 側が開口している凹部や溝状の中空部であってもよい。

さらに、前記第 1 の実施形態例に示すような誘電率調整材料部を設ける構成と、第 2 の実施形態例に示すような溝あるいは凹部を設ける構成と、第 3 の実施形態例に示すような中空部を設ける構成と、第 4 の実施形態例に示す誘電体基体 2 を互いに誘電率が異なる複数の誘電体基体の接合体と成す構成とのうちの 2 つ以上を組み合わせてもよい。

さらに、前記第 5 の実施形態例では、通信装置として携帯型電話機の一例を示したが、この発明は、携帯型電話機に限定されるものではなく、携帯型電話機以外の通信装置にも適用することができるものである。

さらに、前記各実施形態例では、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を弱める構成について説明したが、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量が前記フリンジング容量よりも格段に小さい場合には、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極

4 間の容量を前記フリンジング容量に見合うように大きくして無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を強めることが望ましい。

そこで、前記のような場合には、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量結合を強めるための容量結合調整手段を設ける。例えば、図 7 (a) の点線や図 9 に示すように、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の間隔 S に次に示すような容量結合調整手段としての誘電率調整材料部 8 を設ける。この誘電率調整材料部 8 は、誘電体基体 2 の誘電率よりも高い誘電率を持つ材料によって形成されているものであり、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の誘電率を誘電体基体 2 の誘電率よりも大きくして無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量を前記フリンジング容量に見合う容量に調整することができる。なお、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 が図 9 に示すような形状である場合には、それら無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 がそれぞれ前記誘電率調整材料部 8 の側端縁を跨いでいることが望ましい。

また、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の形状を図 11 に示すような形状とし、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の間隔 S を狭めると共に、対向し合っている電極面積を拡大して無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量を前記フリンジング容量に見合う容量に大きくするようにしてもよい。

前記のように、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量が前記フリンジング容量よりも格段に小さくて良好な複共振状態を得ることができない場合には、前記したような無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量を大きくする容量結合調整手段によって、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量を前記フリンジング容量に見合う容量に大きくするように調整することにより、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 間の容量と前記フリンジング容量とが釣り合いが取れた適切な関係にすることができる。この

ことから、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の共振の相互干渉を抑制することができ、良好な複共振状態を得ることができる。

また、無給電側放射電極 3 および給電側放射電極 4 は、誘電体基体 2 の内部に形成されていてもよい。この場合、誘電体基体 2 としては、複数のセラミックグリーンシートを積層してなる多層基板を使用することができる。そして、無給電側放射電極 3 と給電側放射電極 4 の間に、前記セラミックグリーンシートの誘電率とは異なる誘電率を持ったセラミックグリーンシートを配し、これを容量結合調整手段として利用することができる。

- 10 以上、この発明によれば、容量結合調整手段を設け、該容量結合調整手段によって、容量が発生する第 1 放射電極と第 2 放射電極間の誘電率を誘電体基体の誘電率と異にして第 1 放射電極と第 2 放射電極間の容量結合の強度を変化させるものにあつては、第 1 放射電極と第 2 放射電極の共振の相互干渉を抑制することができ、これにより、誘電体基体の誘電率の低下や、第 1 放射電極と第 2 放射電極間の間隔の拡張等の誘電体基体の小型化を妨げる手段を採ることなく、良好な複共振状態を安定的に得ることができる。また、低背化の観点では、前記 2 つの放射電極とグランド間の容量に見合う第 1 放射電極と第 2 放射電極間の容量を得ることが容易となり、設計の
- 20 自由度を向上させることが可能となる。

このように、良好な複共振状態を安定的に得ることができるので、小型・低背で、アンテナ特性の信頼性が高い表面実装型アンテナを提供することができる。

- 容量結合調整手段である凹部や溝が形成されているものや、容量結合調整手段である誘電率調整材料部が形成されているものや、容量結合調整手段である中空部が誘電体基体に形成されているものにあつては、簡単な構成で、第 1 放射電極と第 2 放射電極間の容量結合の強度を変化させることができ、前記のような優れた効果を奏することができる。

誘電体基体が互いに誘電率が異なる第1誘電体基体と第2誘電体基体の接合体と成しており、前記第1誘電体基体に第1放射電極が形成され、第2誘電体基体に第2放射電極が形成され、第1放射電極と第2放射電極間に第1誘電体基体と第2誘電体基体の接合部が配置されているものにあつては、前記同様に第1放射電極と第2放射電極間の誘電率を変化させることが可能であり、これにより、誘電体基体を大型化することなく、第1放射電極と第2放射電極の共振の相互干渉を抑制することができ、小型・低背で、アンテナ特性に優れた表面実装型アンテナを提供することができる。また、設計の自由度を向上させることが可能となる。

前記のような効果を奏する表面実装型アンテナが設けられている通信装置にあつては、表面実装型アンテナの小型化に伴って通信装置の小型化を促進させることができ、しかも、通信の信頼性を向上させることができる。

15

産業上の利用の可能性

前記記載から明らかなように、本発明による表面実装型アンテナおよびそのアンテナを備えた通信装置は、例えば、携帯電話等の通信装置に内蔵の回路基板等を実装される表面実装型アンテナ等に応用されるものである。

20

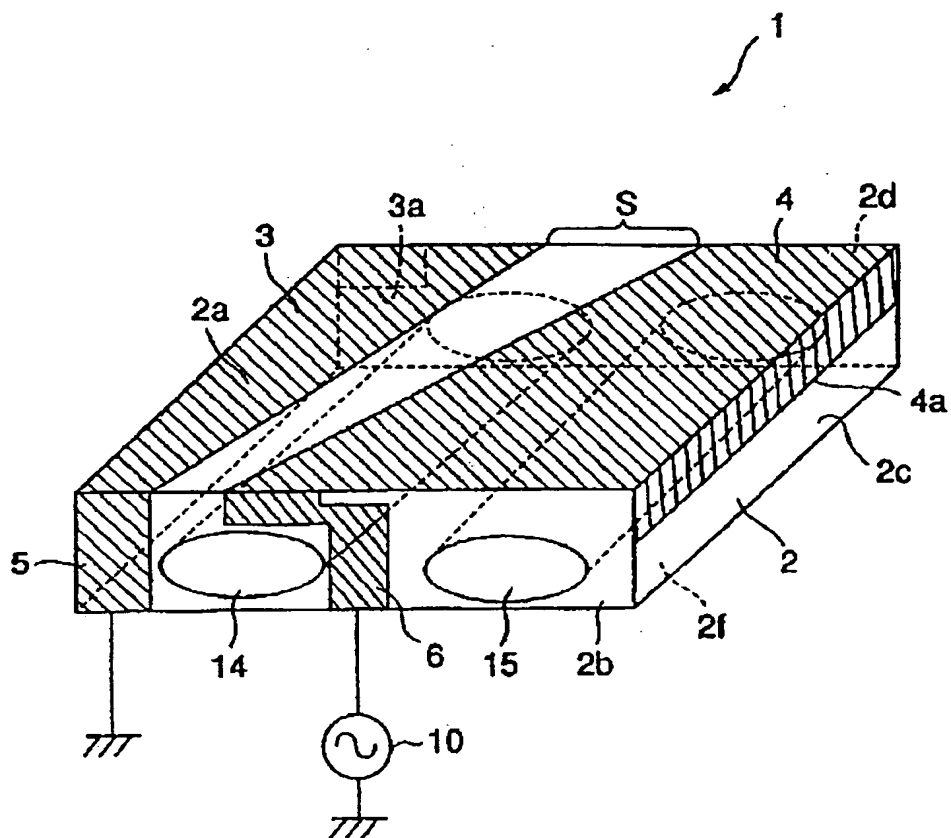
請求の範囲

1. 誘電体基体と、該誘電体基体に形成される第1放射電極と、前記誘電体基体に前記第1放射電極と所定の間隔を介して配置される
- 5 第2放射電極とを有した表面実装型アンテナにおいて、前記第1放射電極と前記第2放射電極との間の誘電率を前記誘電体基体の誘電率とは異ならせて前記第1放射電極と前記第2放射電極との間の容量結合の強度を変化させる容量結合調整手段が設けられていることを特徴とする、表面実装型アンテナ。
- 10 2. 前記第1放射電極と前記第2放射電極は前記誘電体基体の表面に形成されていることを特徴とする、請求項1記載の表面実装型アンテナ。
3. 前記容量結合調整手段は、前記第1放射電極と前記第2放射電極との間の誘電体基体表面に形成された凹部又は溝によって構成さ
- 15 れていることを特徴とする、請求項1記載の表面実装型アンテナ。
4. 前記第1放射電極と前記第2放射電極の間には誘電体基体の誘電率とは異なる誘電率を持つ誘電率調整材料部が介在されており、この誘電率調整材料部が容量結合調整手段と成していることを特徴とする、請求項1記載の表面実装型アンテナ。
- 20 5. 前記容量結合調整手段は、前記第1放射電極と前記第2放射電極との間の領域であって、前記誘電体基体の内部に位置した中空部によって構成されていることを特徴とする、請求項1記載の表面実装型アンテナ。
6. 前記第1放射電極と前記第2放射電極とは、その共振方向が互
- 25 いにほぼ直交するように形成されていることを特徴とする、請求項1記載の表面実装型アンテナ。
7. 誘電体基体と、該誘電体基体の表面に形成される第1放射電極と、前記誘電体基体の表面に前記第1放射電極と間隔を介して配置される第2放射電極とを有した表面実装型アンテナにおいて、前記

- 誘電体基体は、第 1 誘電体基体と、この第 1 誘電体基体の誘電率とは異なる誘電率を持つ第 2 誘電体基体とが接合してなり、前記第 1 誘電体基体に前記第 1 放射電極が形成され、前記第 2 誘電体基体に第 2 放射電極が形成され、第 1 放射電極と第 2 放射電極との間に前
- 5 記第 1 誘電体基体と第 2 誘電体基体の接合部が配置されていることを特徴とする、表面実装型アンテナ。
8. 前記第 1 放射電極と前記第 2 放射電極とは、その共振方向が互いにほぼ直交するように形成されていることを特徴とする、請求項 7 記載の表面実装型アンテナ。
- 10 9. 請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 つに記載の表面実装型アンテナを備えたことを特徴とする、通信装置。

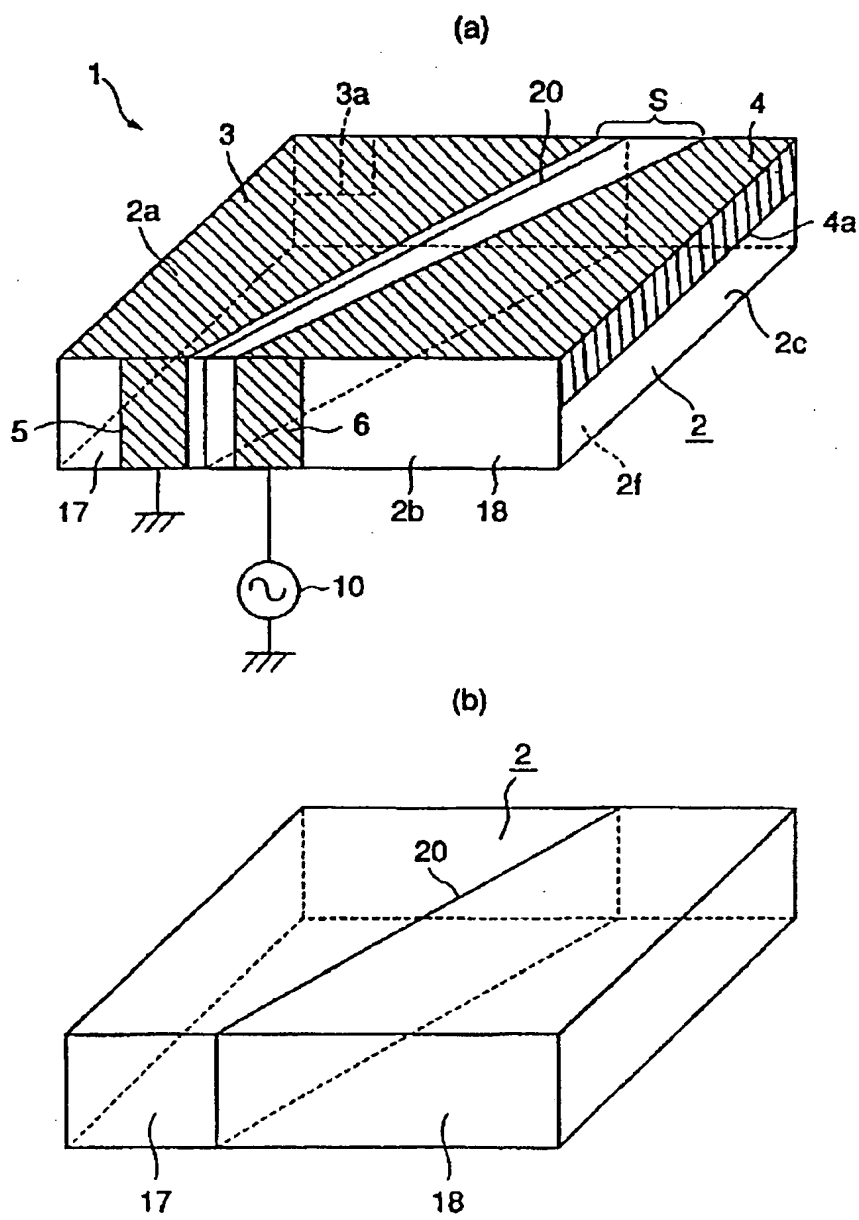
3/10

【図3】



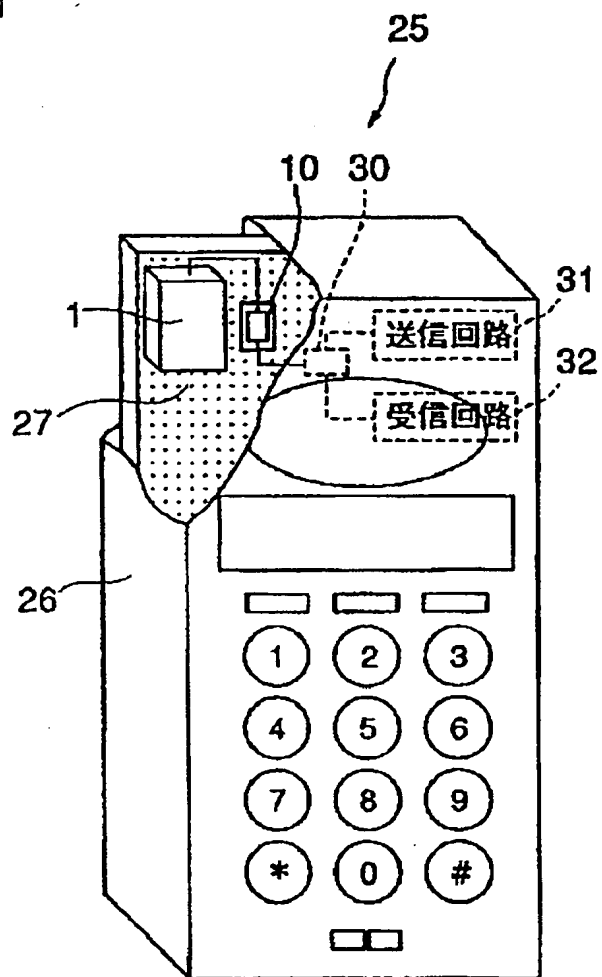
4/10

【図 4】



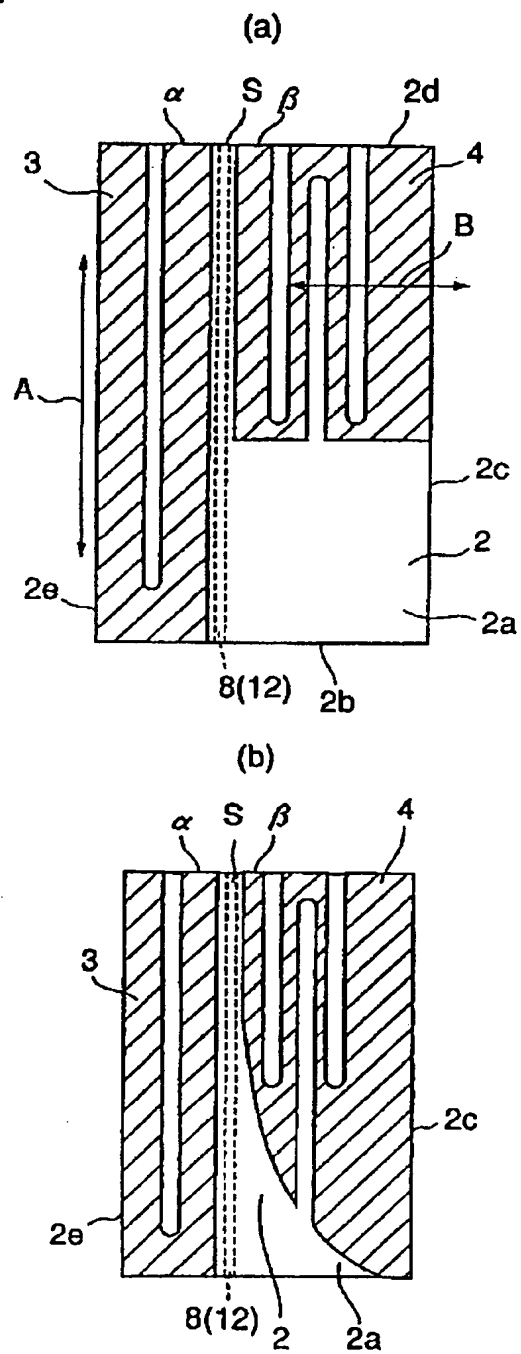
5/10

【図5】



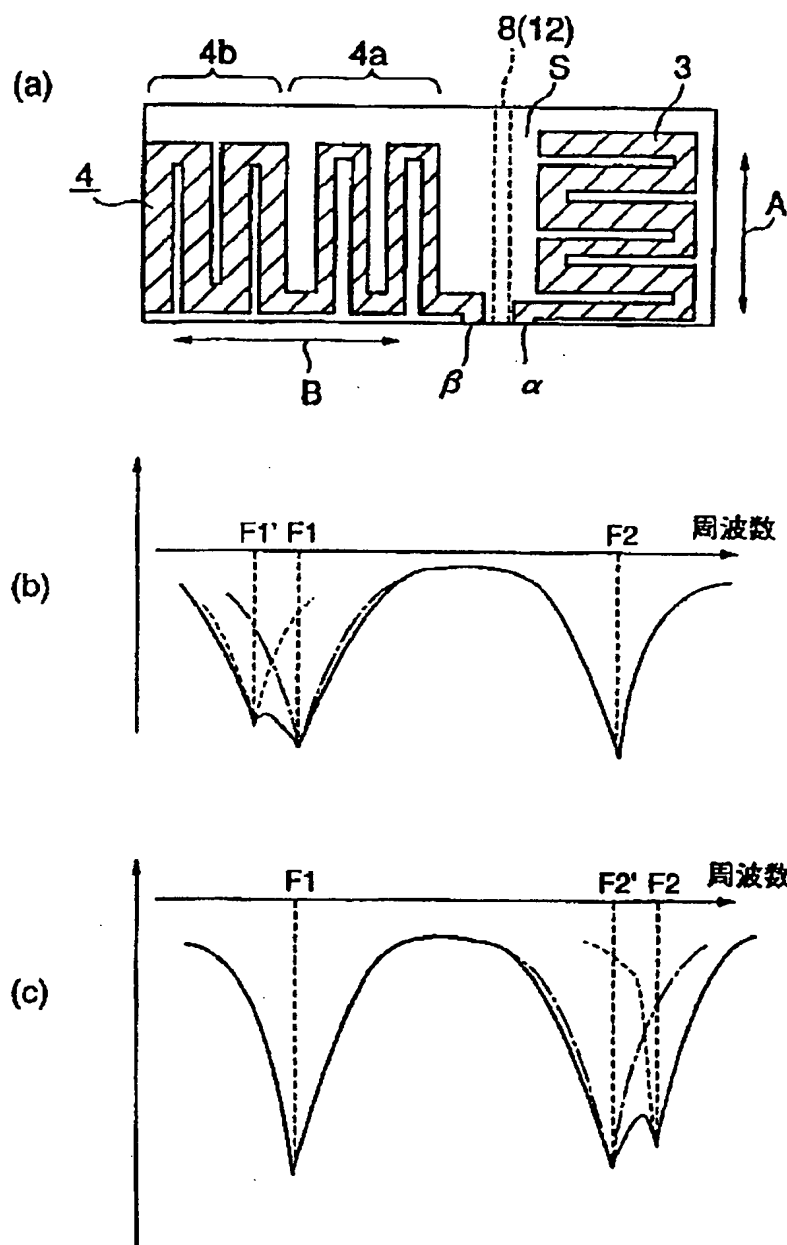
6/10

【図 6】



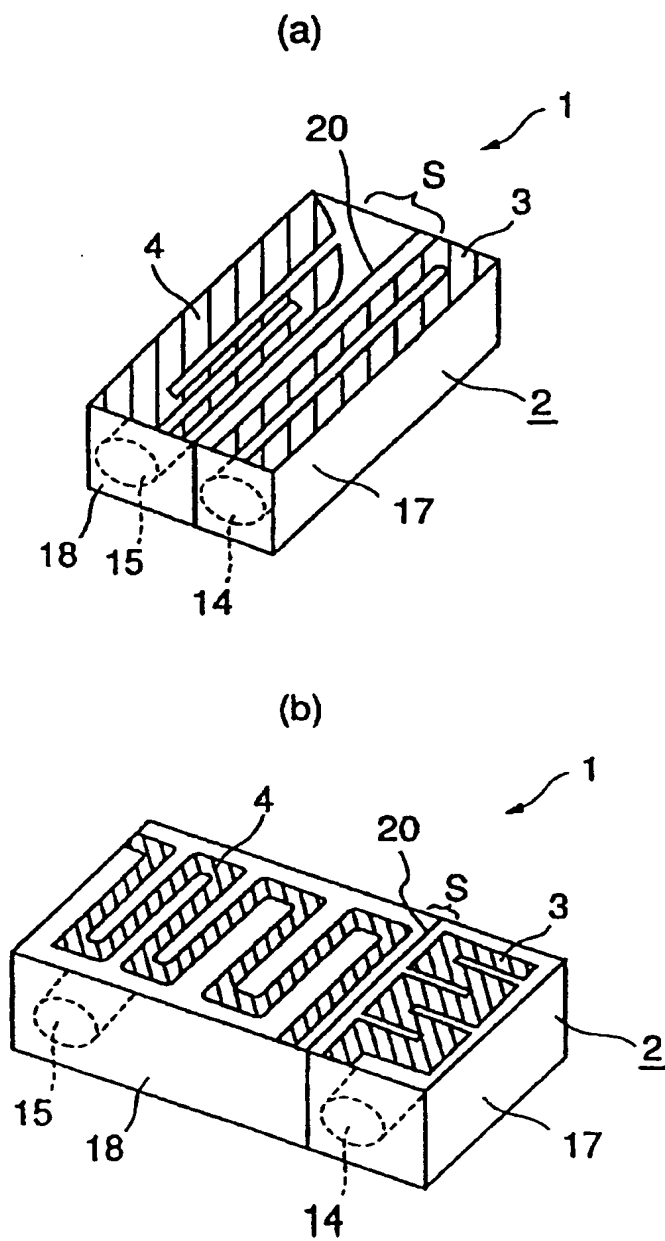
7/10

【図7】



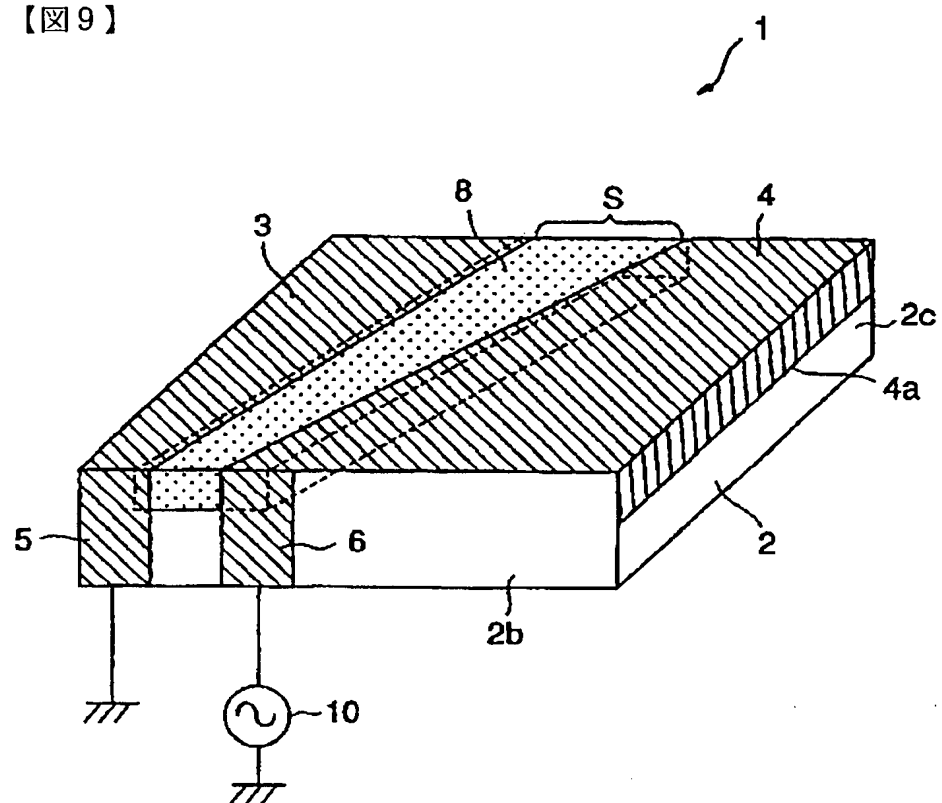
8/10

【図 8】



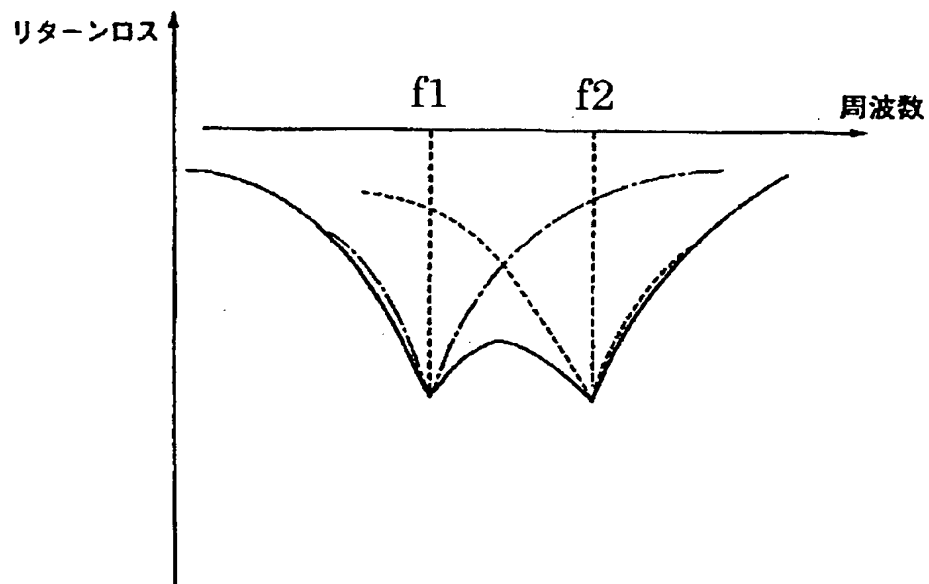
9/10

【図9】

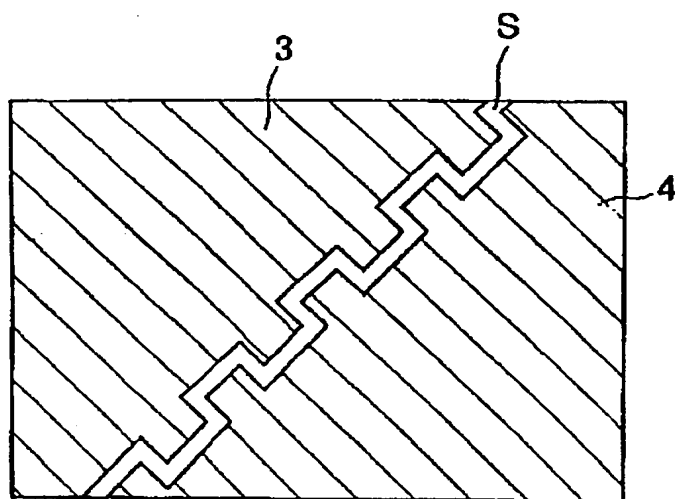


10/10

【図10】



【図11】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01Q 13/08

H01Q 1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01Q 13/08

H01Q 1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995 Jitsuyo Shinan Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 11-4113, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 06 January, 1999 (06.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP, 11-127014, A (Mitsubishi Materials Corporation), 11 May, 1999 (11.05.99),	1-8
A	Full text; all drawings (Family: none)	9
Y	JP, 9-260934, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 03 October, 1997 (03.10.97),	1-8
A	Full text; all drawings (Family: none)	9
Y	JP, 7-131234, A (Nippon Mektron K.K.), 19 May, 1995 (19.05.95),	1-8
A	Full text; all drawings (Family: none)	9
P,Y	JP, 2000-278028, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 06 October, 2000 (06.10.00),	1-8
P,A	Full text; all drawings (Family: none)	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 01 December, 2000 (01.12.00)

Date of mailing of the international search report
 12 December, 2000 (12.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06158

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H01Q 13/08
H01Q 1/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H01Q 13/08
H01Q 1/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1995年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 11-4113, A (株式会社村田製作所) 06. 1月. 1999 (06. 01. 99), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP, 11-127014, A (三菱マテリアル株式会社) 11. 5月. 1999 (11. 05. 99), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A		9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岸田 伸太郎

印

5T

9183

電話番号 03-3581-1101 内線 3566

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-260934, A (松下電工株式会社) 03. 10月. 1997 (03. 10. 97), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A		9
Y	J P, 7-131234, A (日本メクトロン株式会社) 19. 5月. 1995 (19. 05. 95), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A		9
P, Y	J P, 2000-278028, A (株式会社村田製作所) 06. 10月. 2000 (06. 10. 00), 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
P, A		9